

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日 Date of Application 02年 1月31日

出願番号 Application Number: 特願2002-024692

[ST.10/C]: [JP2002-024692]

出願人 Applicant(s): 株式会社ソニー・コンピュータエンタインメント

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3008187

【書類名】 特許願
【整理番号】 SCEI01191
【提出日】 平成14年 1月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01R 31/00
G04F 10/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 蟹原 均

【特許出願人】

【識別番号】 395015319

【氏名又は名称】 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

【代理人】

【識別番号】 100099324

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 正剛

【選任した代理人】

【識別番号】 100108604

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 義人

【選任した代理人】

【識別番号】 100111615

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 良太

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 53208

【出願日】 平成13年 2月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 031738

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109233

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置、統合型情報処理装置、実行負荷計測方法、コンピュータプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の情報処理を実行する処理手段と、

前記処理手段による情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、

前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備え、

前記処理手段は、前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理の実行を開始するとともに、当該情報処理の終了を契機にそのことを表す実行終了信号を出力するものであり、

前記負荷計測手段は、

前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始するとともに、前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了するものである、

情報処理装置。

【請求項2】 複数ステップからなる情報処理を連続して一ステップずつ実行する処理手段と、

前記情報処理を前記処理手段に一ステップずつ実行させるための実行許可信号を所定の周期で生成する手段と、

個々のステップの情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備え、

前記処理手段は、

前記実行許可信号を受信するたびに一ステップの情報処理の実行を開始するとともに当該情報処理が終了するたびにそのことを表す実行終了信号を出力するものであり、

前記負荷計測手段は、

前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始するとともに、前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了するものである、

情報処理装置。

【請求項3】 前記負荷計測手段が計測した負荷の計測値を利用者に実時間

で提示する提示手段をさらに備えている、

請求項1又は2記載の情報処理装置。

【請求項4】 前記負荷計測手段は、前記実行許可信号の受信を契機に既に計測した実行負荷の計測値をリセットして前記計測を開始するように構成されている、

請求項1又は2記載の情報処理装置。

【請求項5】 所定の情報処理を実行する処理手段と、

前記処理手段による情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、

前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段と、を備え、

前記処理手段は、

前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理の実行を可能にするとともに、前記情報処理を実行している状態を表す第1イネーブル信号と、前記情報処理を実行していない状態を表す第2イネーブル信号とを選択的に前記負荷計測手段へ出力するものであり、

前記負荷計測手段は、

前記第1イネーブル信号を受信しているときに前記計測を行い、前記第2イネーブル信号を受信しているときは前記計測を休止するものである、

情報処理装置。

【請求項6】 前記負荷計測手段が、前記第1イネーブル信号から前記第2イネーブル信号へ遷移したときに前記計測により得られた実行負荷の計測値を出力するように構成されている、

請求項5記載の情報処理装置。

【請求項7】 前記負荷計測手段が、前記第2イネーブル信号から前記第1イネーブル信号に遷移したときに既に計測により得られた実行負荷の計測値をリセットして前記計測を開始するように構成されている、

請求項5記載の情報処理装置。

【請求項8】 前記処理手段は所定周期のクロックによって動作するものであり、

前記負荷計測手段は、前記情報処理の開始から終了時点までのクロック数を計数することにより前記実行負荷を計測するものである、

請求項1、2または5記載の情報処理装置。

【請求項9】 前記負荷計測手段が計測した負荷の計測値に応じてその提示形態が実時間で変化する提示手段を備え、この提示手段により、前記処理手段の実行負荷を利用者に提示させるように構成されている、

請求項1、2または5記載の情報処理装置。

【請求項10】 前記提示手段は、発光体を複数備えており、この発光体の点灯個数を前記計測値に応じて変化させるものである、

請求項9記載の情報処理装置。

【請求項11】 前記提示手段は、複数の色を発光可能な発光体を備えており、この発光体の色を前記計測値に応じて変化させるものである、

請求項9記載の情報処理装置。

【請求項12】 請求項1乃至8のいずれかに記載の情報処理装置を複数備えた統合型の情報処理装置であって、

前記複数の情報処理装置の各々で計測された計測値に応じて当該情報処理装置の処理手段における情報処理の実行負荷を利用者に実時間で提示するための提示機構が、情報処理装置毎に設けられていることを特徴とする、

統合型情報処理装置。

【請求項13】 筐体の内部に前記複数の情報処理装置が収納されており、前記提示機構が、個々の情報処理装置の処理手段と対応して前記筐体の前面に配列されていることを特徴とする、

請求項12記載の統合型情報処理装置。

【請求項14】 所定の情報処理を実行する処理手段と、前記情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備えた装置により前記情報処理の実行負荷を計測する方法であって、

前記処理手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理を開始し、

前記負荷計測手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始し、

前記処理手段が、前記情報処理の終了を契機にそのことを表す実行終了信号を出力し、

前記負荷計測手段が、前記処理手段から出力された前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了して、前記計測の結果得られた計測値を前記実行負荷として出力する過程を含む、

実行負荷計測方法。

【請求項15】 複数ステップからなる情報処理を連続して一ステップずつ実行する処理手段と、前記情報処理を前記処理手段に一ステップずつ実行させるための実行許可信号を所定の周期で生成する手段と、個々のステップの情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備えた装置により前記情報処理の実行負荷を計測する方法であって、

前記処理手段が、前記実行許可信号を受信するたびに一ステップの前記情報処理を開始して、前記情報処理が終了するたびにそのことを表す実行終了信号を出力し、

前記負荷計測手段が、前記実行許可信号を受信するたびに前記計測を開始し、前記処理手段から前記実行終了信号を受信すると前記計測を終了して、前記計測の結果得た計測値を前記実行負荷として出力する過程を含む、

実行負荷計測方法。

【請求項16】 コンピュータに、所定の情報処理を実行する処理手段と、前記処理手段による情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを構築し、

前記処理手段に、前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理の実行を開始して当該情報処理の終了を契機にそのことを表す実行終了信号を出力させるとともに、

前記負荷計測手段に、前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始して前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了させるための、

コンピュータプログラム。

【請求項17】 請求項16に記載されたコンピュータプログラムを記録してなる、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば画像処理装置における画像処理の実行負荷の状況を実時間で操作者に提示する技術に関する。

【0002】

【発明の背景】

コンピュータなどの処理装置の高性能化に伴い、このような処理装置を用いて従来よりも高度の情報処理を行う環境が整備されてきている。複数の処理装置に協同で処理を行わせて、その処理結果を出力するような装置がある。例えば、複数の画像処理装置により協同で大画面の動画処理を行う装置である。

【0003】

しかし、個々の処理装置の処理能力が高くなっても、すべての処理装置に対して処理を実行する際の負荷である実行負荷を均等に割り振るようにしなければ、全体としての処理能力を十分に発揮することができない。

例えば、複数の処理装置が協働して動画処理を行う場合、通常は、すべての処理装置から同じタイミングで画像が表示されるように制御するが、その処理能力を上回る実行負荷のかかった処理装置は、画像の表示タイミングまでに自分に割り当てられた処理が完了することができない。そのため、動画にいわゆるコマ落ちが発生してしまう。画像の表示間隔を大きくして、すべての処理装置の処理が完了するようにしてもよいが、そうすると、動画の動きがぎこちなくなる。

このように、その処理能力を上回る実行負荷がかかる処理装置が一つでも存在すると、動画が不自然なものになってしまう。

【0004】

そこで、上記のようなことが起きないように、処理されるコンテンツの作成段階で、実行負荷が複数の処理装置で均等になるように、コンテンツのチューニングが行われる。

従来、コンテンツのチューニングは、実際にコンテンツを処理装置に処理させてそれにより生じる現象を確認し、確認した現象から過負荷となっている処理裝

置がどれかを推測することにより行っている。現象の確認、処理装置の推測という判断は、例えばコンテンツ作成者が行っているが、どの程度の実行負荷を各処理装置に割り振ればよいかが定量的にわからないために、コンテンツのチューニングには多大な時間が必要となる。

ここに各処理装置の実行負荷を定量的に検出する方法の需要がある。

【0005】

処理装置の実行負荷は、例えば、処理装置が画像処理装置の場合には、描画するポリゴン数や画素数を数えることによって、正確に、定量的に測定することができる。しかし、このような方法では、画像処理装置にポリゴン数や画素数を計測する仕組みないし装置を新たに設ける必要があり、現実的ではない。

【0006】

本発明は、処理装置において処理の負荷状況を容易に検出する技術を提供することを主たる課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明は、情報処理装置、この情報処理装置を複数用いた統合型の情報処理装置、実行負荷計測方法及びコンピュータプログラムを提供する。

本発明の情報処理装置は、所定の情報処理を実行する処理手段と、前記処理手段による情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備える。

この情報処理装置は、前記処理手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理の実行を開始するとともに、当該情報処理の終了を契機にそのことを表す実行終了信号を出力するものであり、前記負荷計測手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始するとともに、前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了するものである。

【0008】

本発明の他の情報処理装置は、複数ステップからなる情報処理を連続して一ステップずつ実行する処理手段と、前記情報処理を前記処理手段に一ステップずつ

実行させるための実行許可信号を所定の周期で生成する手段と、個々のステップの情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備える。この情報処理装置は、前記処理手段が、前記実行許可信号を受信するたびに一ステップの情報処理の実行を開始するとともに当該情報処理が終了するたびにそのことを表す実行終了信号を出力するものであり、前記負荷計測手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始するとともに、前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了するものである。

【0009】

以上の情報処理装置において、例えば、前記負荷計測手段が計測した負荷の計測値を利用者に実時間で提示する提示手段をさらに備える。

また、前記負荷計測手段を、前記実行許可信号の受信を契機に既に計測した実行負荷の計測値をリセットして前記計測を開始するようにすると、処理単位、或いはステップ単位の負荷が計測できる。

【0010】

本発明の他の情報処理装置は、所定の情報処理を実行する処理手段と、前記処理手段による情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備える。

この情報処理装置は、前記処理手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理の実行を可能にするとともに、前記情報処理を実行している状態を表す第1イネーブル信号と、前記情報処理を実行していない状態を表す第2イネーブル信号とを選択的に前記負荷計測手段へ出力するものであり、前記負荷計測手段が、前記第1イネーブル信号を受信しているときに前記計測を行い、前記第2イネーブル信号を受信しているときは前記計測を休止するものである。

【0011】

この情報処理装置において、例えば、前記負荷計測手段が、前記第1イネーブル信号から前記第2イネーブル信号へ遷移したときに前記計測により得られた実行負荷の計測値を出力するように構成されている。

また、前記負荷計測手段を、前記第2イネーブル信号から前記第1イネーブル信号に遷移したときに既に計測により得られた実行負荷の計測値をリセットして

前記計測を開始するように構成すると、処理単位の負荷が計測できる。

【0012】

これらの情報処理装置により、処理手段が実際に情報処理を実行している間の実行負荷を計測することができる。利用者は、計測により実行負荷を定量的に知ることができ、処理手段があとどの程度の処理を実行できるか、或いは、処理がオーバーフローする危険があるかを知ることができる。

【0013】

これらの情報処理装置において、実行負荷は、例えば、前記処理手段が所定周期のクロックによって動作するものであると、前記負荷計測手段が、前記情報処理の開始から終了時点までのクロック数を計数することにより計測できる。

【0014】

また、前記負荷計測手段が計測した負荷の計測値に応じてその提示形態が実時間で変化する提示手段を備えるようにしてもよい。この提示手段により、前記処理手段の実行負荷が利用者に認識可能に提示される。前記提示手段は、例えば、発光体を複数備え、この発光体の点灯個数を前記計測値に応じて変化させたり、複数の色を発光可能な発光体を備え、この発光体の色を前記計測値に応じて変化させるなどして実行負荷を提示する。

【0015】

本発明の統合型情報処理装置は、上記のような情報処理装置を複数備えた統合型の情報処理装置であって、前記複数の情報処理装置の各々で計測された計測値に応じて当該情報処理装置の処理手段における情報処理の実行負荷を利用者に実時間で提示するための提示機構が、情報処理装置毎に設けられていることを特徴とする。

このような統合型の情報処理装置を用いると、複数の情報処理装置で協同で処理を行うコンテンツを作成する場合などに、コンテンツ作成者が、容易に、すべての情報処理装置に均等に実行負荷が割り振られるように、コンテンツのチューニングを行うことができる。

このような統合型情報処理装置において、筐体の内部に前記複数の情報処理装置が収納され、前記提示機構が、個々の情報処理装置の処理手段と対応して前記

筐体の前面に配列されるようにすると、個々の情報処理装置の処理手段の実行負荷が、一目でわかるようになる。

また、提示機構に発光体を用いて、実行負荷に応じて、発光体の色や、発光する個数を変化させることにより、イルミネーションのように見え、美的感覚に溢れた形で実行負荷を提示できるようになる。

【0016】

本発明の実行負荷計測方法は、所定の情報処理を実行する処理手段と、前記情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備えた装置により前記情報処理の実行負荷を計測する方法であって、前記処理手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理を開始し、前記負荷計測手段が、前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始し、前記処理手段が、前記情報処理の終了を契機にそのことを表す実行終了信号を出力し、前記負荷計測手段が、前記処理手段から出力された前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了して、前記計測の結果得られた計測値を前記実行負荷として出力する過程を含むことを特徴とする。

【0017】

本発明の他の実行負荷計測方法は、複数ステップからなる情報処理を連続して一ステップずつ実行する処理手段と、前記情報処理を前記処理手段に一ステップずつ実行させるための実行許可信号を所定の周期で生成する手段と、個々のステップの情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを備えた装置により前記情報処理の実行負荷を計測する方法であって、

前記処理手段が、前記実行許可信号を受信するたびに一ステップの前記情報処理を開始して、前記情報処理が終了するたびにそのことを表す実行終了信号を出力し、前記負荷計測手段が、前記実行許可信号を受信するたびに前記計測を開始し、前記処理手段から前記実行終了信号を受信すると前記計測を終了して、前記計測の結果得た計測値を前記実行負荷として出力する過程を含むことを特徴とする。

【0018】

本発明のコンピュータプログラムは、コンピュータに、所定の情報処理を実行

する処理手段と、前記処理手段による情報処理の実行を許可するための実行許可信号を生成する手段と、前記情報処理の実行負荷を計測する負荷計測手段とを構築し、前記処理手段に、前記実行許可信号の受信を契機に前記情報処理の実行を開始して当該情報処理の終了を契機にそのことを表す実行終了信号を出力するとともに、前記負荷計測手段に、前記実行許可信号の受信を契機に前記計測を開始して前記実行終了信号の受信を契機に前記計測を終了させるためのコンピュータプログラムである。このようなコンピュータプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されることにより実体化される。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、画像処理を行う情報処理装置に適用した場合の実施の形態を説明する。この情報処理装置は、図1に示されるように、制御装置1、画像処理装置2、計時装置3を備えている。これらの装置1、2、3は、それぞれ独立して動作する装置として存在していてもよく、他の装置の中に組み込まれた装置又はデバイスとして存在していてもよい。但し、いずれの場合も共通のクロックに基づいて動作するものである。

【0020】

画像処理装置2は、図示しない入力手段より入力された画像データの列をフレーム単位で処理してフレーム画像データを生成し、このフレーム画像データをディスプレイ装置に表示させるための処理を行う。

この画像処理装置2は、表示用のフレーム画像データを描画するためのフレームメモリを有している。フレームメモリは、交互に描画及び出力が可能な二つのバッファからなる、いわゆる「ダブルバッファ」となっており、制御装置1からの描画許可信号（処理の実行許可信号）の受信を契機に、ジオメトリ処理（座標変換処理）及びレンダリング処理（描画処理）などを実行して、一方のバッファ、例えばバッファAへフレーム画像データを描画する。

バッファAへのフレーム画像データの描画が完了すると、その旨を表す描画完了信号（処理の実行終了信号）を制御装置1へ出力するとともに、バッファ切り換えを行い、バッファAへの描画内容についてはディスプレイ装置に表示させ、

他方のバッファ、すなわちバッファBには、次フレームについて生成したフレーム画像データの描画を開始する。

【0021】

計時装置3は、制御装置1から画像処理装置2宛に出力される描画許可信号と、画像処理装置2から制御装置1宛に出力される描画完了信号とを分岐受信できるようになっており、描画許可信号を受信してから描画完了信号を受信するまでの時間を計測する。

描画許可信号及び描画完了信号は、各々、1クロック分“ロー”または“ハイ”に遷移することで、それが出力されたことを表すものとする。計測した時間は、画像処理装置2によるフレーム毎の画像処理の実行時間、すなわち、実行負荷を表す計時値として、制御装置1に出力される。

計時装置3としては、クロックカウンタを用いることができる。このクロックカウンタは、描画許可信号によりカウント値（計時値）をリセットしてクロックのカウントを開始し、描画完了信号により、カウントを終了する。

なお、計時装置3は、図1では独立した構成要素となっているが、制御装置1や画像処理装置2に内蔵されていてもよい。

【0022】

制御装置1は、フレームメモリ（ダブルバッファ）に交互にフレーム画像データが描画されるようにするため、画像処理装置2に対して、描画許可信号を出力する。描画許可信号には、例えば同期信号（V-SYNC）を用いることができる。

制御装置1は、また、予め定められている1フレームの最大処理可能時間に対するそのフレームにおける実行時間、つまり計時装置3より受信した計時値の比率を「使用率」として演算するとともに、この使用率を実行負荷の計測結果として、提示機構を介して利用者へ提示するための制御を行う。使用率は、計時値を描画許可信号の出力間隔で除算して求めることができる。

【0023】

この場合の提示機構としては、ディスプレイ装置、LED（Light-Emitting Diode）のような発光体、スピーカなどを用いることができる。制御装置1は、例

えば、実行負荷の状況に応じて異なる表示形態をディスプレイ装置上で実現したり、発光体の輝度又は色を実行負荷の状況に応じて変化させたり、複数の発光体のいくつかを実行負荷の状況に応じた数だけ点灯させたり、スピーカから出力させる音量を実行負荷の状況に応じて異ならせたりすることにより、実行負荷の状況を実時間で提示する。

このような提示を可能にするため、制御装置1は、図2のような変換テーブルを備えている。図示の変換テーブルは、8個の発光体を用いて実行負荷を提示するためのもので、上記の使用率と点灯させる発光体の個数とを1対1で対応付けてある。例えば、画像処理装置2が画像処理を行っていない状態（使用率0%）では点灯数は「0」、すなわち、いずれの発光体も点灯しないようにし、使用率が45%のときの点灯数は「4」となるようとする。

なお、変換テーブルは、採用する提示機構の種類に応じて種々のものを設けることができる。提示機構としてディスプレイ装置を用いる場合は、使用率と表示形態（アニメーションの動き、表示模様／色など）とを図2のように対応付けておく。提示機構としてスピーカを用いる場合は、使用率と音量又は音色とを図2のように対応付けておく。他の提示機構についても同様となる。

【0024】

以上のような情報処理装置において、画像処理装置2の実行負荷の状況を検出する手順を図3を参照して説明する。前提として、バッファAに描画されたフレーム画像データがディスプレイ装置に表示されており、バッファBには、次に表示すべき画像のフレーム画像データが描画されているものとする。

【0025】

制御装置1から描画許可信号が出力されると、計時装置3は計時値をリセットし、フレーム毎の処理時間の計測を開始する。画像処理装置2は、この描画許可信号の受信を契機にバッファ切り換えを行い、ディスプレイ装置にバッファBの描画内容を表示させるとともに、ジオメトリ処理などの画像処理を行ってフレーム画像データを生成し、このフレーム画像データをバッファAに描画する。バッファAへのフレーム画像データの描画が完了すると、画像処理装置2は、制御装置1に描画完了信号を出力する。画像完了信号は、図3に示すように、描画完了

信号を1クロック分“ハイ”に遷移させることで、それが画像処理装置2から出力されたことを表している。計時装置3は、この描画完了信号の出力時点を検知して時間の計測を終了する。これにより得られた計時値は、画像処理装置2で画像処理を行った時間、すなわち、実行負荷の状況を表している。

制御装置1は、この計時値を、提示機構の形態に応じて提示できるように、例えば図2のような変換テーブルで変換し、提示機構を通じて利用者に提示する。

【0026】

以上のような動作を、フレーム毎に繰り返し行うことで、ディスプレイ装置に画像を表示しながら、画像処理装置2の最新の実行負荷を実時間で提示できるようになる。利用者は、この実行負荷を知ることにより、画像処理の実行状況を画像を見ながら把握できるようになり、画像処理装置2のパフォーマンスを十分に発揮できるようなコンテンツ作成、及び／又は、それを処理するような画像処理のプログラムのチューニングを容易に行えるようになる。つまり、本発明の仕組みは、例えば三次元画像処理のように、過大な負荷が予想されるコンテンツ作成、及び画像処理用プログラムを作成する立場の利用者に対して、多大な利益を与えるものである。

【0027】

なお、上記の例では、描画許可信号と描画完了信号との2つの信号により、時間の計測の開始及び終了を行うようにしたが、描画完了信号のみで計測の開始及び終了を行うことも可能である。すなわち、描画完了信号を、図4の描画完了信号に示すように、画像処理中は“ハイ”（第1イネーブル信号）、画像処理が終了すると“ロー”（第2イネーブル信号）になるようにする。計時装置3は、描画完了信号をイネーブル信号として使用し、描画完了信号が“ハイ”的期間中、計時動作がイネーブルされて、時間の計測を行えるようになる。描画完了信号は、処理の実行中“ハイ”になり、実行完了とともに“ロー”に遷移するので、計時装置3は、画像処理装置2による処理の実行中だけ計時することができる。

この場合も、計時値は、計時装置3が描画許可信号を受信することによりリセットされる。描画完了信号が“ハイ”になると、計時装置3は、計時値をリセット後に時間の計測を開始する。描画完了信号が“ロー”になると、計時装置3は

時間の計測を終了し、計時値を制御装置1へ送出する。

【0028】

以上のような情報処理装置は、画像処理機能を有する汎用のコンピュータに本発明のコンピュータプログラムを実行させることによっても実現が可能である。

すなわち、コンピュータがアクセス（アクセスは記録／読み出しの意、以下同じ）可能な記録媒体、例えばディスク装置又は半導体メモリに記録されている上記のコンピュータプログラムとコンピュータが搭載している制御プログラム（オペレーティングシステム等）との協働によって、上記の制御装置1、画像処理装置2及び計時装置3に相当する機能ブロックを形成することによって、そのコンピュータを本発明の情報処理装置として動作させることができる。

【0029】

【実施例】

次に、本発明の情報処理装置の実施例を説明する。

ここでは、画像処理装置として動作する上記の情報処理装置を複数備えた統合型画像処理装置に適用した場合の例を挙げる。

この統合型画像処理装置は、複数の画像処理装置の協働処理によって、一つの画像処理装置では困難な大画面画像、高品位画像、多面的に表現された画像を生成するものである。

【0030】

＜全体構成＞

この実施例による統合型画像処理装置の全体的な内部構成図を図5に示す。

この統合型画像処理装置は、4つの画像処理装置（以下、「GSB」）100と、各GSB100の後段に位置して各々の出力データを統合する統合装置（以下、「主MG」）200と、各GSB100に対して同期信号（V-SYNC）及び描画許可信号（DrawNext）を供給するとともに各GSB100からの描画完了信号を主MG200に伝えるための同期回路（以下、「主SYNC」）300と、装置全体を統括的に制御する制御装置（以下、「主CP」）400と、すべてのGSB100を連携させるためのネットワーク制御回路（以下、「主NET」）500とを備えている。

主MG200の出力側にはディスプレイ装置DPが接続され、統合型画像処理装置による画像処理結果が統合的に表示されるようになっている。

主SYNC300からGSB100へのデータの発出タイミング及び各GSB100から主MG200へのデータの発出タイミングは、主CP400と連携する主MG200によって制御される。主CP400には、主MG200、外部記憶装置410及び主NET500が接続されている。

【0031】

<GSB>

GSB100は、それぞれ入力された画像データ列に対応するフレーム画像データを生成する4つの情報処理装置（以下、「GSM」）4と、GSM4の各々から出力されるフレーム画像データをマージして一つのフレーム画像データとし、これを後段処理に出力するマージャ（以下、「従MG」）6と、各GSM4にV-SYNC及び描画許可信号を供給するとともに各GSM4から発出される描画完了信号を主SYNC300に伝えるための同期回路（以下、「従SYNC」）7と、各GSM4の動作を制御する制御装置（以下、「従CP」）8と、同一GSB100内のすべてのGSM4及び他のGSB100のGSM4との連携をとるためのネットワーク制御回路（以下、「従NET」）9とを備えている。

なお、主NET500が従NET9の機能を併有する場合には、従NET9は不要となる。

【0032】

各GSM4は、同期回路（以下、「SYNC・GSM」）5を備えており、このSYNC・GSM5から、V-SYNC及び描画許可信号が内部回路に供給されるようになっている。

従MG6及び主MG200は、出力すべきフレーム画像データを一時的に格納するためのレジスタを備えている。

【0033】

従CP8は、GSB100全体の動作制御を行う。従CP8は、入力データを4分配するデマルチプレクサ（図示省略）を備えており、4つのGSM4のそれぞれに、生成対象となる動画像についての画像データ列を分配する。分配の形態

については、本装置を使用するコンテンツに応じて、種々の形態がある。例えば最終的に表示すべき画像をその範囲について4分割したものとしても良いし、最終的に表示すべき画像で重ね合わせて表示されるそれぞれの層を表示するための画像データ列に4分割することもできる。或いは、4フレーム分の画像データを一まとめとし、これを4分割したものとしても良い。

【0034】

従NET9は、画像データ列の一部又は全部を相互に他のGSB100に受け渡すための回路である。画像データ列の受け渡しは、主として、画像処理におけるGSB100間での処理負担のバランスをとるために行われる。

【0035】

なお、従MG6におけるマージは、GSB100全体の動作を司る絶対時間軸に同期して行われる。すなわち、絶対時間軸に同期したタイミングで入力されている複数のフレーム画像データをマージして一つのフレーム画像データを生成する。

【0036】

各GSM4には、画像データ列（従CP8経由、主CP400より）とV-SYNC及び描画許可信号（従SYNC7経由、主SYNC300より）とが供給されるようになっている。この描画許可信号を受信したGSM4は、画像データ列に対する画像処理を開始する。

【0037】

SYNC・GSM5、従SYNC7、主SYNC300は、それぞれデータレジスタ及び複数のカウンタを内蔵している。

各カウンタもカウント値を保持するためのレジスタを内蔵しており、カウント値が特定の値に達したときに割込処理を発生するようになっている。

第1のカウンタは、複数のGSM4間で同期動作を行うためのカウンタであり、入力される同期信号（「V-SYNC」）の立ち下がりでカウントアップする。

第2のカウンタは、V-SYNC間のより高精度な時間計測を行うためのアップカウンタである。V-SYNCの立ち下がりを検出して、毎回強制的にゼロリ

セットされる。

【0038】

S Y N C · G S M 5 は、また、図1に示した計時装置3を備えており、この計時装置3により、各々が属するG S M 4 の実行負荷（上記の計時値）を計測する。さらに、計時装置3による計測結果である計時値を、提示機構で提示する際に用いる図2に示すような変換テーブルと、計時値から上記の使用率を求めるための演算装置とを備えている。

S Y N C · G S M 5 はこれらの要素を備えることで、本来備わる、V-S Y N C 及び描画許可信号を内部回路に供給する機能と合わせて、図1に示した制御装置1と計時装置3とを合わせ持つものに相当する。

従S Y N C 7 は、各S Y N C · G S M 5 から計時値を取り込み、計時値の平均値を導出する装置と、導出した平均値を提示機構で提示する際に用いる図2に示すような変換テーブルと、計時値から使用率を求めるための演算装置とを備えている。導出した計時値の平均値は、従M G 6 の実行負荷、或いは、G S B 1 0 0 の実行負荷を定量化した数値として使用することができる。

【0039】

<G S M >

G S M 4 は、S Y N C · G S M 5 におけるV-S Y N C のタイミングで動作し、描画許可信号の受信を契機に画像処理を行い、画像データ列に対応するフレーム画像データを生成する。

画像データ列をなす個々の画像データは、主C P 4 0 0 に接続されている外部記憶装置4 1 0 から読み出されて供給されるデータであり、所定の画像処理を経てフレーム画像データとなるデータである。フレーム画像データは、ディスプレイ装置D P に画像を表示できるようにするものである。

G S M 4 は、自己に割り当てられた処理の実行後は、処理結果を従M G 6 を経由して主M G 2 0 0 に送出するとともに、描画完了信号をS Y N C · G S M 5 及び従S Y N C 7 を経由して主S Y N C 3 0 0 宛に送出する。また、S Y N C · G S M 5 により測定された、自装置の実行負荷を表す計時値を従M G 6 及び従S Y N C 7 に送出する。

【0040】

このように、統合型画像処理装置において、GSM4は、画像処理の中核を担う。本実施例によるGSM4の機能構成を図6に詳細に示す。

【0041】

図6において、GSM4は、メインバスB1とサブバスB2の2本のバスを有している。これらのバスB1、B2は、バスインターフェースINTを介して互いに接続され又は切り離されるようになっている。

メインバスB1には、一つの半導体チップにマイクロプロセッサと第1ベクトル処理装置(VPU (vector processing unit) 0、以下、「第1VPU」) 20などを搭載した半導体デバイスであるメインCPU (central processing unit) 10のほか、RAM (random access memory) で構成されるメインメモリ11、メインDMAC (direct memory access controller) 12、MPEG (Moving Picture Experts Group) デコーダ(MDEC) 13、第2ベクトル処理装置(VPU1、以下、「第2VPU」) 21、および第1VPU20及び第2VPU21の調停器として機能するGIF (graphical synthesizer interface) 30が接続され、さらに、GIF30を介して描画処理手段(graphical synthesizer、以下、「GS」) 31が接続される。GS31には、ビデオ出力信号を生成するCRTC (CRT controller) 33が接続される。

なお、装置の小型化を図る観点からは、メインCPU10と共に、メインメモリ11、メインDMAC12、MDEC13、第2VPU21、GIF30、GS31の一部又は全部の部品を一つの半導体チップに混載した統合型の半導体デバイスを用いることもできる。一部の部品のみを半導体チップに混載した半導体デバイスを用いる場合は、この半導体デバイスと、残部の部品とをメインバスB1に接続することになる。

從MG6へのフレーム画像データの出力は、CRTC33からなされる。

【0042】

メインCPU10は、起動時にサブバスB2上のROM17から、バスインターフェースINTを介して起動プログラムを読み込み、その起動プログラムを実行してオペレーティングシステムを動作させる。また、複数の基本図形(ポリゴン

) で構成された3次元オブジェクトデータ (ポリゴンの頂点 (代表点) の座標値など) に対して、第1VPU20と協同してジオメトリ処理を行う。メインCPU10内には、第1VPU20との協同処理結果を一時的に保持しておくためのSPR (Scratch Pad RAM) と呼ばれる高速メモリが設けられている。

第1VPU20は、浮動小数点の実数を演算する複数の演算素子を有し、これらの演算素子によって並列に浮動小数点演算を行う。すなわち、メインCPU10と第1VPU20は、ジオメトリ処理のうちのポリゴン単位での細かな操作を必要とする演算処理を行う。そして、この演算処理により得られた頂点座標列やシェーディングモード情報等のポリゴン定義情報をその内容とするディスプレイリストを生成する。

【0043】

ポリゴン定義情報は、描画領域設定情報とポリゴン情報とからなる。描画領域設定情報は、描画領域のフレームメモリアドレスにおけるオフセット座標と、描画領域の外部にポリゴンの座標があった場合に、描画をキャンセルするための描画クリッピング領域の座標からなる。ポリゴン情報は、ポリゴン属性情報と頂点情報とからなり、ポリゴン属性情報は、シェーディングモード、 α ブレンディングモード、およびテクスチャマッピングモード等を指定する情報であり、頂点情報は、頂点描画領域内座標、頂点テクスチャ領域内座標、および頂点色等の情報である。

【0044】

第2VPU21は、第1VPU20と同様のもので、浮動小数点の実数を演算する複数の演算素子を有し、これらの演算素子で並列に浮動小数点演算を行う。また、演算結果をその内容とするディスプレイリストを生成する。

【0045】

第1VPU20及び第2VPU21は同一構成であるが、それぞれ異なる内容の演算処理を分担するジオメトリエンジンとして機能する。通常、第1VPU20には複雑な挙動計算が要求されるキャラクタの動き等の処理 (非定型的なジオメトリ処理) を割り当て、第2VPU21には単純である多くのポリゴン数が要求されるオブジェクト、例えば背景の建物等の処理 (定型的なジオメトリ処理

) を割り当てる。また、第1VPU20はビデオレートに同期するマクロな演算処理を行い、第2VPU21はGS31に同期して動作できるようにしておく。このために、第2VPU21はGS31と直結するダイレクトパスを備えている。逆に、第1VPU20は複雑な処理のプログラミングが容易になるように、メインCPU10内のマイクロプロセッサと密接合される。

第1VPU20及び第2VPU21により生成されたディスプレイリストは、GIF30を介してGS31に転送される。

【0046】

GIF30は、第1VPU20及び第2VPU21で生成されるディスプレイリストをGS31に転送する際に衝突しないように調停(Arbiter)する。本実施形態では、これらのディスプレイリストを優先度の高いものから順に調べ、上位のものからGS31に転送する機能をGIF30に付加している。ディスプレイリストの優先度を表す情報は、通常は、各VPU20、21がディスプレイリストを生成する際に、そのタグ領域に記述されるが、GIF30において独自に判定できるようにしても良い。

【0047】

GS31は、描画コンテクストを保持しており、GIF30から通知されるディスプレイリストに含まれる画像コンテクストの識別情報に基づいて該当する描画コンテクストを読み出し、これを用いてレンダリング処理を行い、フレームメモリ32にポリゴンを描画する。フレームメモリ32は、テクスチャメモリとしても使用できるため、フレームメモリ上のピクセルイメージをテクスチャとして、描画するポリゴンに貼り付けることができる。

【0048】

メインDMAC12は、メインバスB1に接続されている各回路を対象としてDMA転送制御を行うとともに、バスインターフェースINTの状態に応じて、サブバスB2に接続されている各回路を対象としてDMA転送制御を行う。

MDEC13は、メインCPU10と並列に動作し、MPEG (Moving Picture Experts Group) 方式あるいはJPEG (Joint Photographic Experts Group) 方式等で圧縮されたデータを伸張する。

【0049】

サブバスB2には、マイクロプロセッサを含んで構成されるサブCPU14、RAMで構成されるサブメモリ15、サブDMAC16、オペレーティングシステムなどのプログラムが記憶されているROM17、サウンドメモリ41に蓄積された音データを読み出してオーディオ出力として出力する音声処理装置(SPU (sound processing unit))40、データの送受信を行う通信制御部(ATM)50、入力部70が接続されている。

SYNC・GSM5は、このサブバスB2に接続され、従NET9は、ATM50に接続される。

【0050】

入力部70は、外部から画像データを入力するためのビデオ入力回路73、外部から音声データを入力するためのオーディオ入力回路74を有している。

この実施形態では、ビデオ入力回路73を介して、従CP8(主CP400から分配されたもの)より画像データ列が入力される。サブCPU14は、ROM17に記憶されているプログラムに従って各種動作を行う。サブDMAC16は、バスインターフェースINTがメインバスB1とサブバスB2を切り離している状態においてのみ、サブバスB2に接続されている各回路を対象としてDMA転送などの制御を行う。

【0051】

以上のように構成される本実施例の統合型画像処理装置は、例えば図7(A)に示すような筐体に収容して製品化される。

この筐体の一面には、GSM4及びGSB100の実行負荷の状況を視覚的に提示する提示機構の一例となる表示部G1～G16、M1～M4が設けられている。表示部G1～G16はGSM4に接続され、表示部M1～M4はGSB100に接続されている。

これらの表示部G1～16、M1～M4の各々の詳細な構造例を図7(B)に示す。この例では、表示部G1～16、M1～M4が8個のLED等の発光体を備えており、各々の実行負荷(計時値)に応じて発光させる発光体の数を異ならせ、これによって棒グラフ表示を行う構造を採用することで、実行負荷の状況を

一目で把握できるようにしている。

どの位の実行負荷のときにどの発光体を何個発光させるかは、図2に示した変換テーブルのようなものを用いることができる。図7（B）の例では、発光体が3個発光しているが、この状態は、図2の変換テーブルによれば、最大負荷、つまり最大使用率が100%であるときの25~37.5%の実行負荷であることを表している。

表示部G1~16、M1~M4の構造例としては、図7（B）に示したものその他に、複数の色を発光することができる1個の発光体を用い、この発光体の色を、実行負荷に応じて種々変化させるものなどを採用することができるは前述のとおりである。

【0052】

＜運用形態＞

次に、各GSM4及び各GSB100の実行負荷の状況の提示の仕方についてさらに詳しく説明する。

【0053】

図8は、GSM4の実行負荷の検出手順の説明図である。

GSM4単体の実行負荷は、上述の＜発明の実施の形態＞において説明した手順で検出される。

GSM4のSYNC・GSM5を除く部分は、図1の画像処理装置2に相当し、SYNC・GSM5は、図1の制御装置1及び計時装置3を合わせ持つものに相当する。

【0054】

図8において、GSM4は、SYNC・GSM5によりV-SYNC及び描画許可信号を從 SYNC7を介して主SYNC300から受信して画像データ列に対する画像処理を開始する（ステップS101）。

SYNC・GSM5は、描画許可信号の受信を契機に、計時装置3の計時値をリセットして、計時を開始する。GSM4は、画像データ列に対する画像処理を行う（ステップS102）。

GSM4は、画像データ列に対する処理を行ってフレームメモリ32へのフレ

ーム画像データの描画を行う。画像処理が終了すると、描画終了信号をSYNC・GSM5、従SYNC7を介して主SYNC300へ送出する（ステップS103、S104）。

SYNC・GSM5は、描画終了信号の受信を契機に計時を終了する（ステップS105）。

SYNC・GSM5は、計時が終了すると、内蔵する演算装置を用いて計時値から上述の使用率を求める。そして、点灯させる発光体の個数を、この使用率に応じて変換テーブルにより決定する（ステップS106）。

点灯させる発光体の個数を表す信号は、GSM4から対応する表示部に送出される。表示部G1～G16では、それぞれこの信号に応じた数の発光体を点灯させて、該当するGSM4の実行負荷の状況を利用者に提示する（ステップS107）。

【0055】

上述の＜発明の実施の形態＞では、画像処理装置2のフレームメモリがダブルバッファになっている場合の例を説明したが、統合型画像処理装置に備えられるGSM4においても常にそのようにしなければならないものではなく、バッファが一つとなるいわゆる「シングルバッファ」でも構わない。

シングルバッファの場合は、フレーム画像データの描画が終了しても、次のV-SYNCが供給されるまで待ちの状態になるだけであり、実行負荷の検出には影響がないためである。

【0056】

次に、GSB100の実行負荷の検出手順を、図9を参照して説明する。

従SYNC7は、V-SYNC及び描画許可信号を自装置が属するGSB100内のすべてのGSM4に供給した後、全GSM4から、処理の終了を表す描画終了信号を待つ。

従SYNC7は、すべてのGSM4から描画終了信号を受信すると、すべてのGSM4から計時値を入手する（ステップS201、S202）。描画終了信号は、各GSM4から同時に送出されることは、稀である。そこで従SYNC7は、計時値を、描画終了信号を受信するたびに該当するGSM4から入手するよう

にしても良い。

従SYNC7は、すべてのGSM4の計時値を入手すると、入手した計時値の平均値を導出する（ステップS203）。平均値は、内蔵の演算手段によって、全GSM4における計時値の総和をGSM4の数で除算することによって求めることができる。

従SYNC7は、導出した平均値から使用率を求め、図2のような変換テーブルにより、使用率の平均値に応じて点灯させる発光体の個数を決定する（ステップS204）。

点灯させる発光体の個数を表す信号は、GSB100から対応する表示部M1～M4に送出される。表示部M1～M4では、この信号に応じた数の発光体を点灯させて、該当するGSB100の実行負荷を利用者に提示する（ステップS205）。

【0057】

以上のような処理により、図7（A）の筐体に備えられた表示部G1～G16、M1～M4に、それぞれ対応するGSM4、GSB100の実行負荷の状況を実時間で提示する。

統合型画像処理装置を使用する者（コンテンツ作成者等）は、これらの表示部G1～G16、M1～M4において点灯している発光体の数により、実行負荷の状況を容易に知ることができる。

【0058】

コンテンツ作成者等は、通常、GSM4毎に実行する処理を分けてコンテンツを作成し、そのコンテンツを表示させるためのプログラムを作成する。

例えば、毛髪を描画する処理のみを行うGSM4、背景を描画する処理のみを行うGSM4、人の体を描画する処理のみを行うGSM4、というようにである。各GSM4で、コンテンツの処理を分担することにより、よりリアルな画像を提供できる。

【0059】

ズームアウトによって表示される毛髪の形成量が多くなる場面と、ズームインにより表示される毛髪の形成量が少なくなる場面とでは、毛髪を描画する処理を

行うGSM4の実行負荷は必然的に異なってくる。毛髪の形成量が多いと、それだけ実行負荷が増大することは、容易に理解できよう。実行負荷が増大する場合は、実行負荷の軽い他のGSM4に毛髪を描画する処理を割り振ることで、GSM4間の実行負荷の均等化を図ることができる。

本実施例では、表示部G1～16、M1～M4により、各GSM4及び各GSB100の実行負荷を瞬時に確認することができる。この実行負荷は、従来のように表示画面から推測して得られるものでなく、定量的に計測して得られるものであるため、コンテンツ作成者等は、各GSM4及びGSB100が、あとどの程度処理を実行する余裕があるか、或いはオーバーフローの危険性がないかを、容易に且つ定量的に知ることができる。これにより、GSM4間の実行負荷が均等になるようなコンテンツ及び/プログラムのチューニングが、容易且つ高速に行えるようになる。

【0060】

なお、本実施形態及び実施例では、画像処理を行う場合のデータ処理技術について説明したが、本発明のデータ処理技術は、他の種類の情報処理、例えば音響生成に適用することもできる。これによると、例えばオーケストラの演奏のような高精細、高品位の音の生成も可能となる。この場合は、音響生成のためのデータも、各GSM4で個々に処理することになる。また、画像処理と音響生成とをリンクさせて、複合的な処理を行う形態も考えられる。図6に示したように、本実施例のGSM4によれば、その処理は可能である。音響生成を伴う場合、これにより得られた音響データは、所定のスピーカから出力音を出力させるための信号となり、上述の従MG6、主MG200によって、上述のフレーム画像データと同期させて出力するようとする。この場合の各GSM4への音声データの入力は、図6におけるオーディオ入力回路74から行い、音声データの出力は、SPPU40から行うことになる。

【0061】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、処理装置による処理の開始時から終了時までの実行負荷を計測して利用者に提示することができるので、利

用者が容易に負荷状況を知ることができるようになる、という優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

情報処理装置のブロック図。

【図2】

変換テーブルの例示図。

【図3】

実行負荷を検出する手順の説明図。

【図4】

実行負荷を検出する手順の説明図。

【図5】

統合型画像処理装置のブロック図。

【図6】

GSMのブロック図。

【図7】

(A) は、統合型画像処理装置を収容する筐体の外観図、(B) は、表示部の具体例を示す図。

【図8】

GSMの実行負荷の検出処理を示したフローチャート。

【図9】

GSBの実行負荷の検出処理を示したフローチャート。

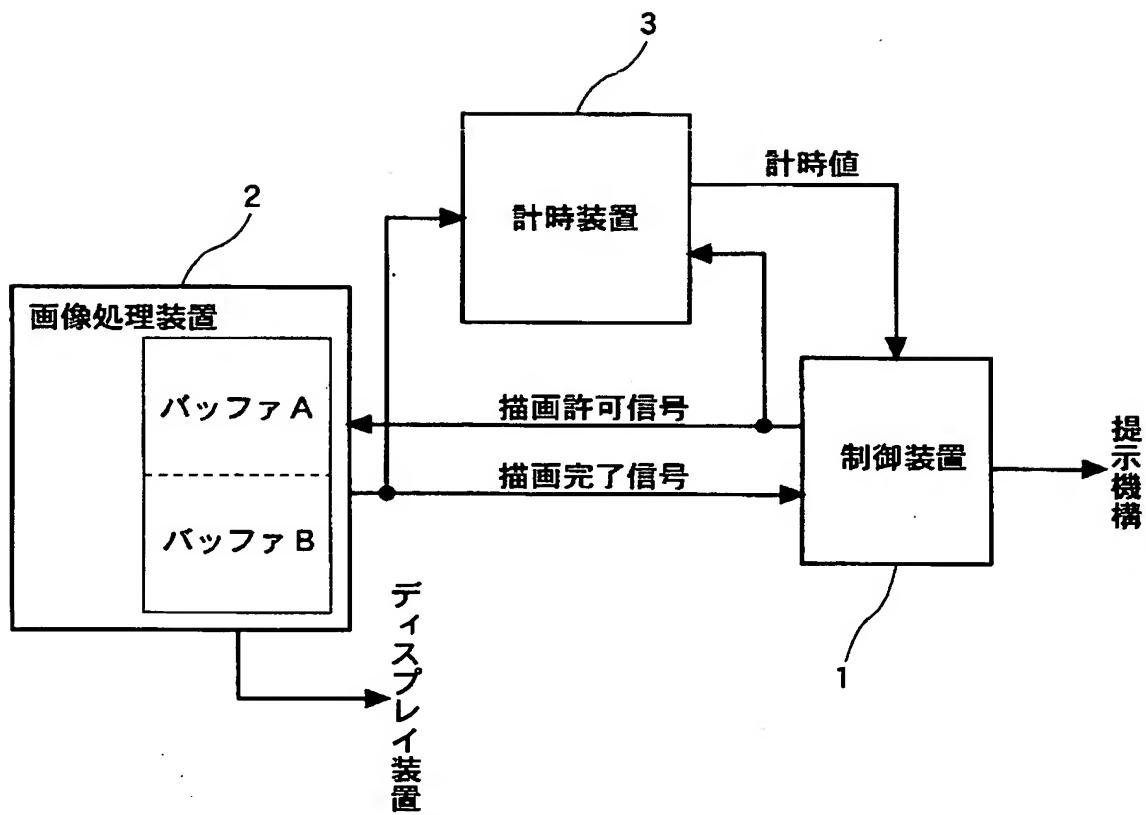
【符号の説明】

- 1 制御装置
- 2 画像処理装置
- 3 計時装置
- 4 GSM
- 5 SYNC・GSM
- 6 従MG

- 7 従S Y N C
- 8 従C P
- 9 従N E T
- 100 画像処理装置 (G S B)
- 200 統合装置 (主M G)
- 300 同期回路 (主S Y N C)
- 400 制御装置 (主C P)
- 500 ネットワーク制御回路 (主N E T)

【書類名】 図面

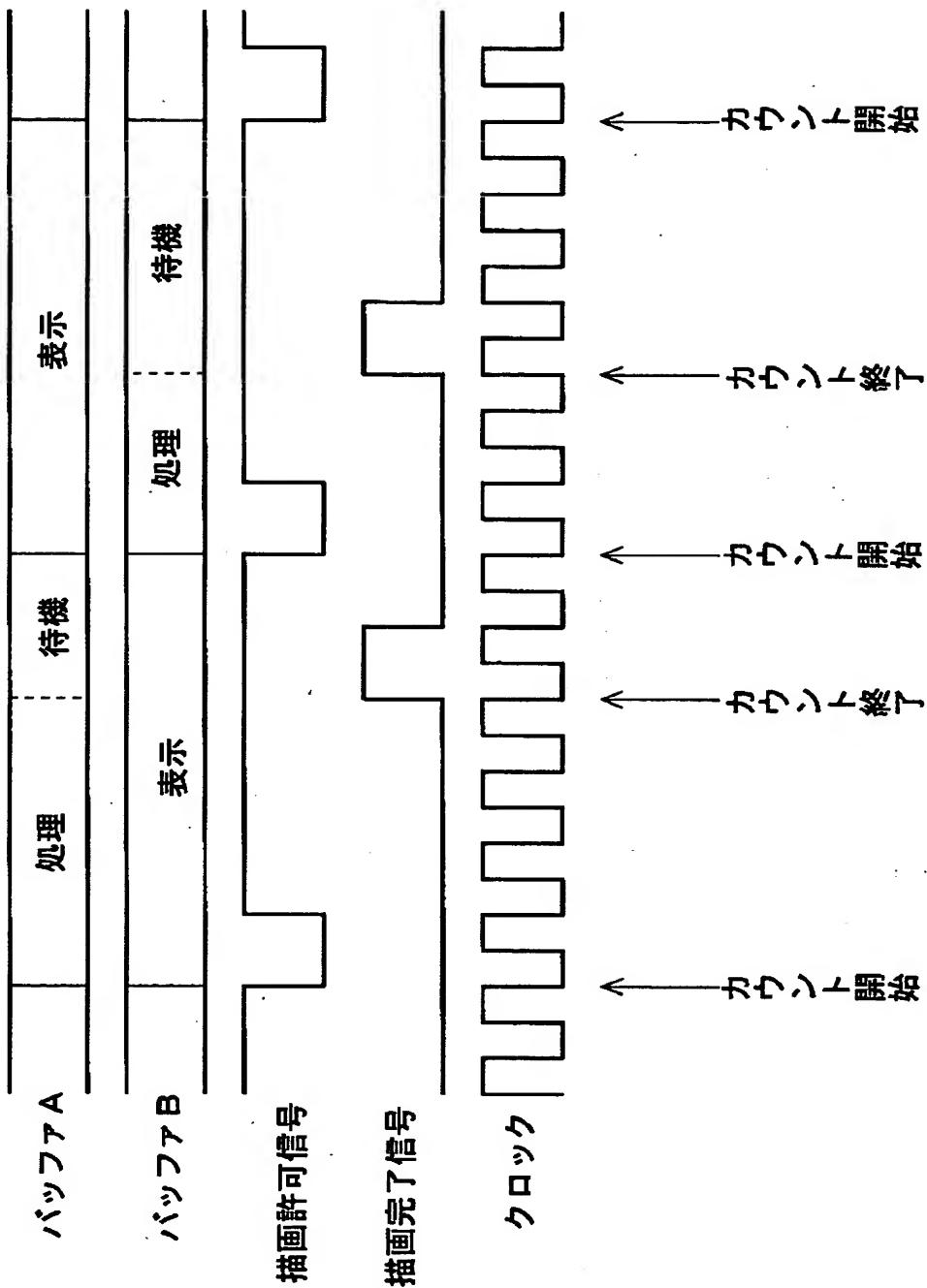
【図1】



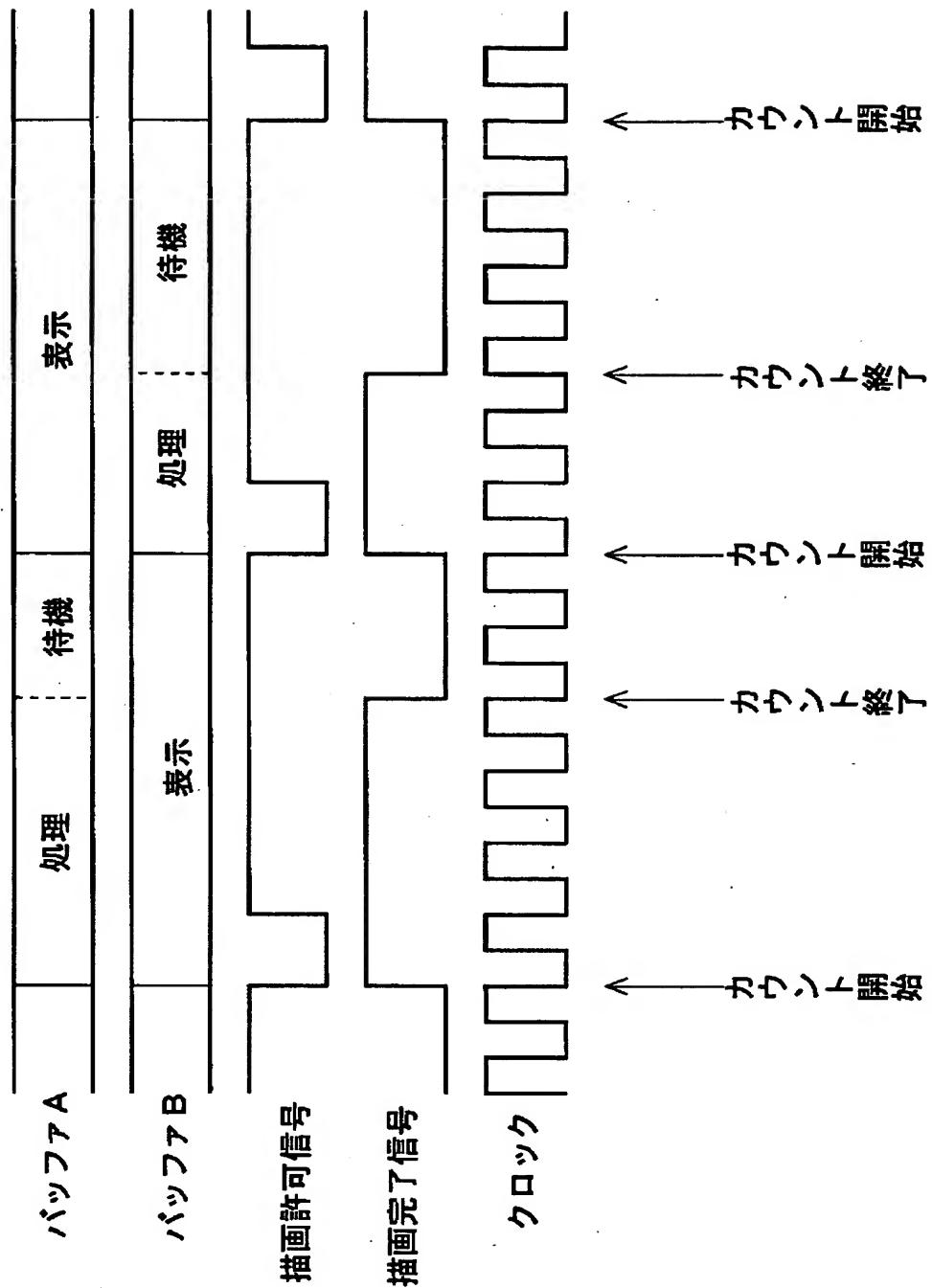
【図2】

使用率(%)	点灯数(個)
0	0
~12.5	1
~25	2
~37.5	3
~50	4
~62.5	5
~75	6
~87.5	7
~100	8

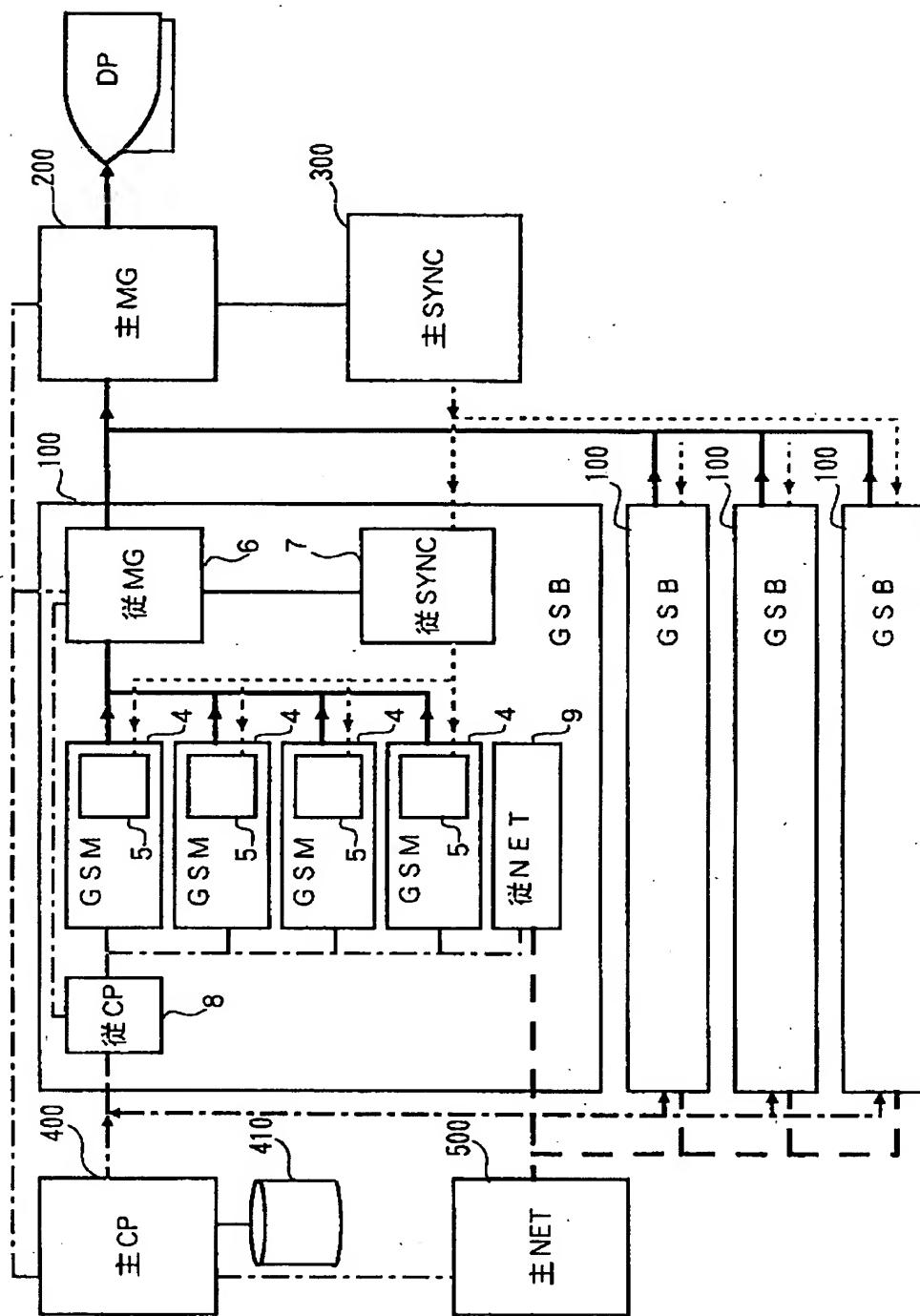
【図3】



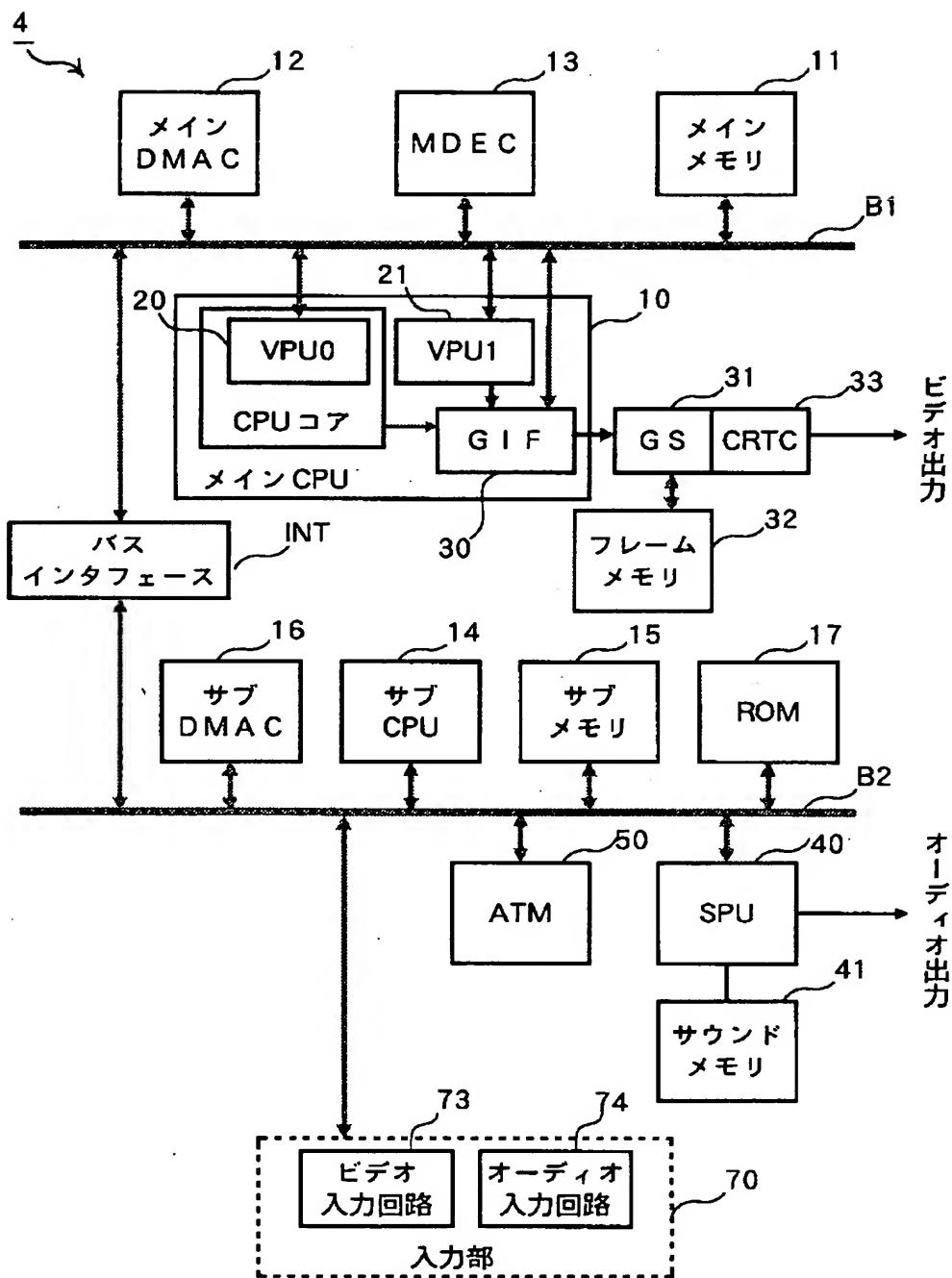
【図4】



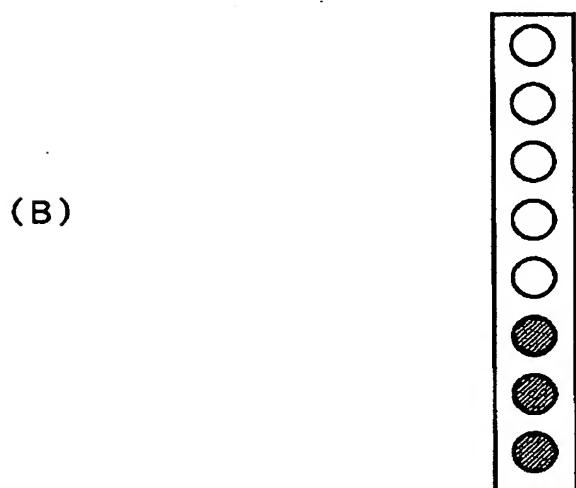
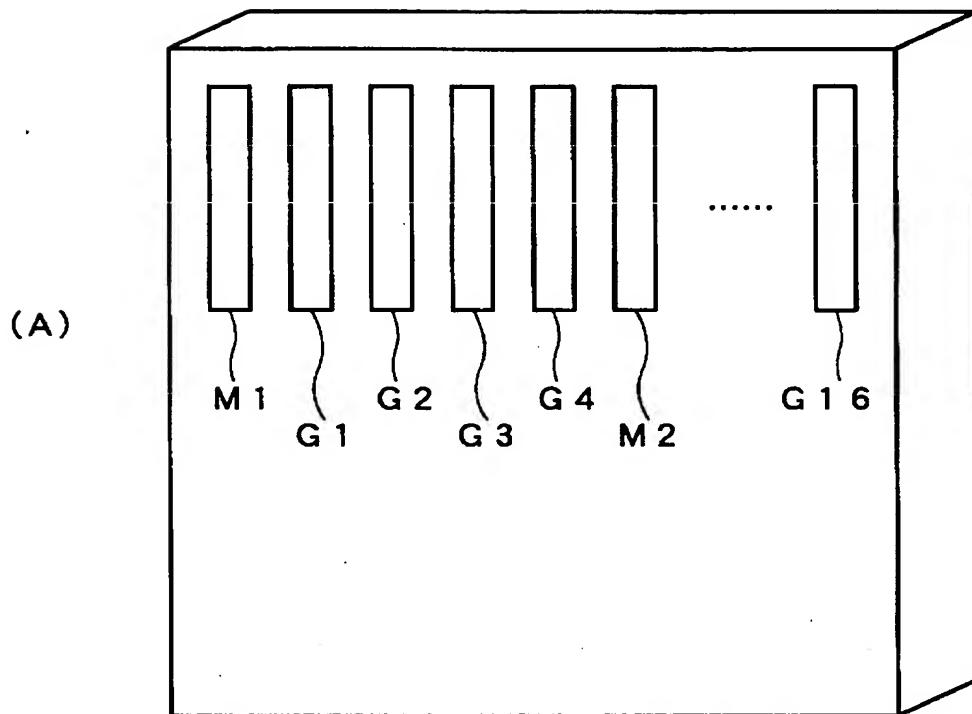
【図5】



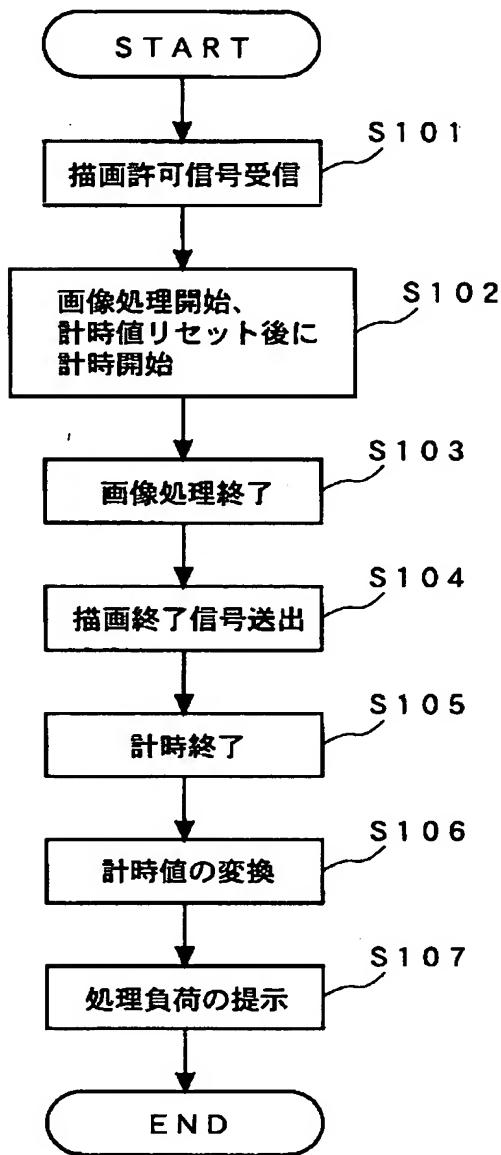
【図6】



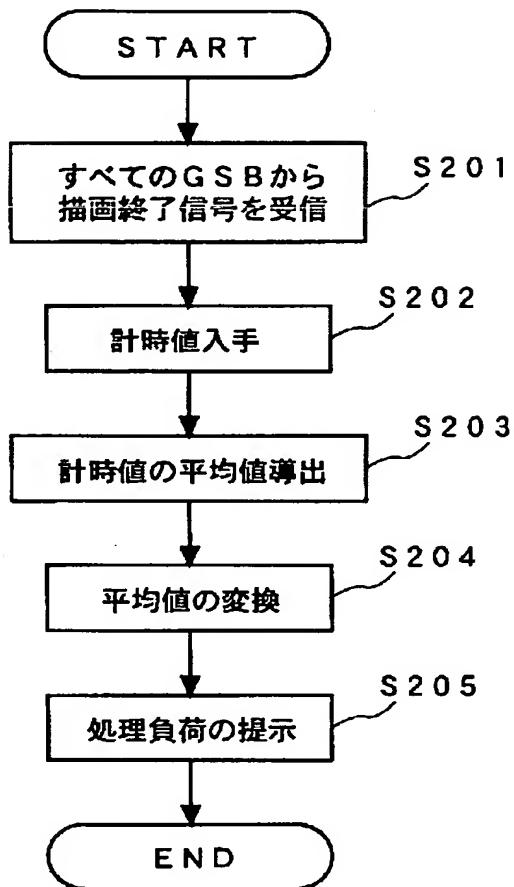
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理装置において処理の負荷状況を容易に検出する技術を提供する。

【解決手段】 画像処理を実行する画像処理装置2と、画像処理の実行を許可するための描画許可信号を生成する制御装置1と、画像処理の処理時間を計測する計時装置3と、を備える。画像処理装置2は、制御装置1により生成される描画許可信号の受信を契機に画像処理の実行を開始するとともに、当該画像処理の終了時にそのことを表す描画完了信号を出力するものであり、計時装置3は、描画許可信号の受信を契機に計測を開始するとともに、描画完了信号の受信を契機に計測を終了する。これにより、画像処理装置2の描画開始から描画終了までの処理時間の計測が可能となる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [395015319]

1. 変更年月日 1997年 3月31日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂7-1-1

氏 名 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント